

# **SKRIPSI**

## **POTENSI *Calotropis gigantea*, Willd SEBAGAI FITOREMEDIATOR LOGAM BERAT KADMIUM (Cd)**

**Disusun Oleh:**

**Berlindis Barek Lazar**

**NPM : 100801124**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2015**

**POTENSI *Calotropis gigantea*, Willd SEBAGAI FITOREMEDIATOR  
LOGAM BERAT KADMIUM (Cd)**

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada Program Studi Biologi  
Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta  
Guna Memenuhi Sebagian Syarat untuk Memperoleh Derajat S-1**

**Diajukan Oleh :  
Berlindis Barek Lazar  
NPM : 100801124**



**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI  
PROGRAM STUDI BIOLOGI  
YOGYAKARTA  
2015**

## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan Skripsi dengan Judul

### **POTENSI *Calotropis gigantea*, Willd SEBAGAI FITOREMEDIATOR LOGAM BERAT KADMIUM (Cd)**

yang dipersiapkan dan disusun oleh :

Nama : Berlindis Barek Lazar  
NPM : 100801124  
Konsentrasi Studi : Teknobiologi Lingkungan

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji  
Pada hari Kamis, 09 Juli 2015  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

### SUSUNAN TIM PENGUJI

Pembimbing Utama

(Dra. L. Indah M Yulianti, M.Si)

Anggota Tim Penguji

(Drs.B.Boy. Rahardjo Sidharta, M.Sc)

Pembimbing Pendamping

(Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si)

Yogyakarta, 31 Juli 2015

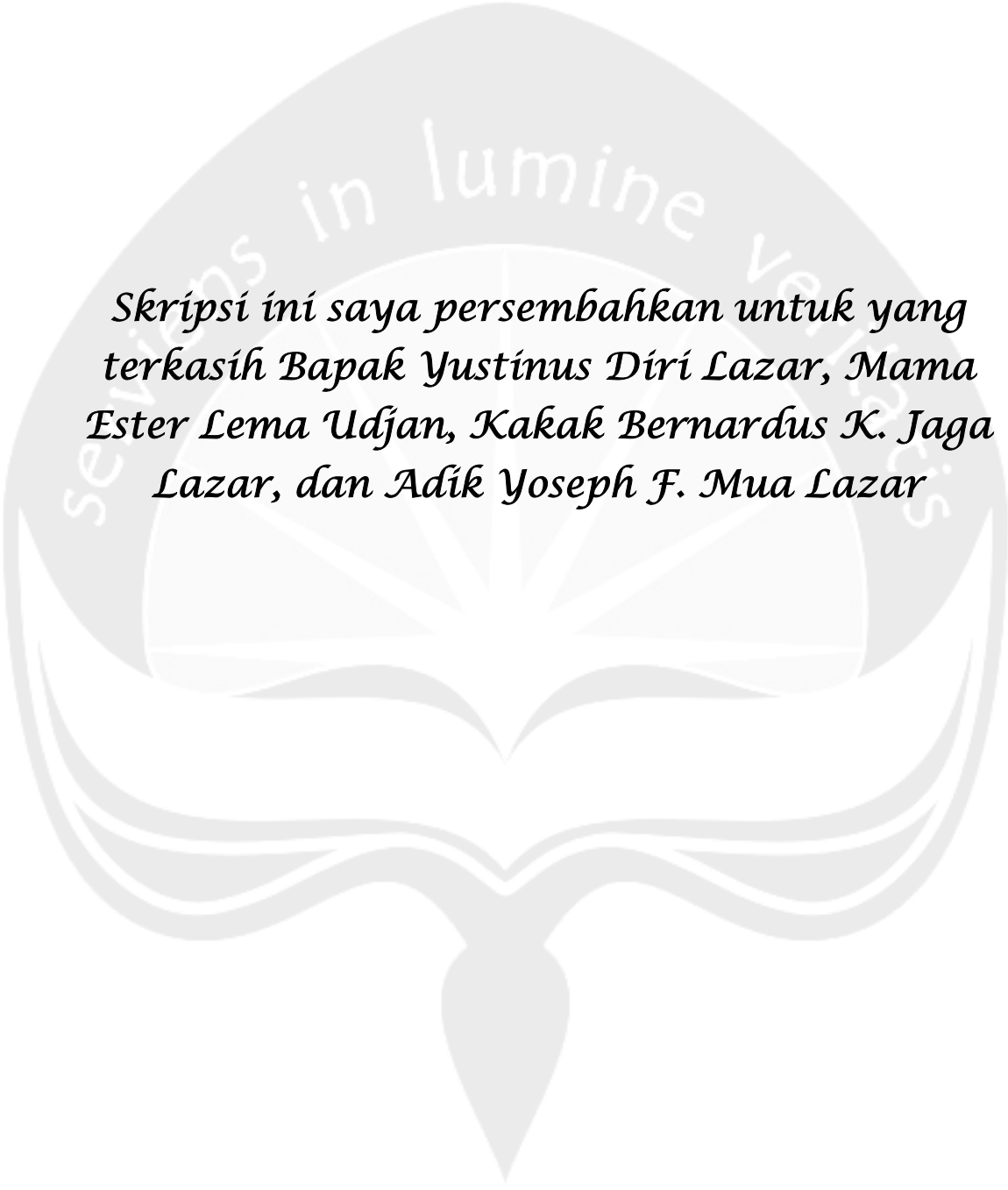
**UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNOBIOLOGI**



Dekan

(Drs.B.Boy. Rahardjo Sidharta, M.Sc)

## HALAMAN PERSEMBAHAN



*Skripsi ini saya persembahkan untuk yang  
terkasih Bapak Yustinus Dirí Lazar, Mama  
Ester Lema Udjan, Kakak Bernardus K. Jaga  
Lazar, dan Adik Yoseph F. Mua Lazar*

## PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Saya yang bertandatangan di bawah ini:

Nama : Berlindis Barek Lazar

NPM : 100801124

Judul Skripsi : POTENSI *Calotropis gigantea*, Willd SEBAGAI  
FITOREMEDIATOR LOGAM BERAT KADMIUM (Cd)

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul diatas adalah benar-benar hasil karya saya sendiri dan disusun berdasarkan norma akademik. Apabila ternyata di kemudian hari terbukti sebagai hasil plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi akademik yang berlaku berupa pencabutan predikat akademik kelulusan dan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 31 Juli 2015

Yang menyatakan



Berlindis Barek Lazar  
100801124

## KATA PENGANTAR

Puji Syukur atas Berkah dan Penyertaan Tuhan Yang Maha Esa sehingga Penulis dapat menyelesaikan naskah skripsi yang berjudul “Potensi *Calotropis gigantea*, Willd sebagai Fitoremediator Logam Berat Kadmium (Cd)” sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana S1 program studi Biologi Fakultas Teknobiologi di Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Naskah Skripsi ini dapat terselesaikan dengan bantuan dan bimbingan dari para dosen dan semua teman-teman yang dengan sabar dan tulus membantu penulis melalui proses pengerjaan skripsi ini. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada :

1. Dra. L. Indah M. Yulianti, M.Si selaku dosen pembimbing utama yang telah bersedia meluangkan waktu dan telah banyak memberikan arahan, masukan, kritik, serta saran selama penulis melakukan penelitian hingga penulisan naskah skripsi ini.
2. Drs. P. Kianto Atmodjo, M.Si selaku dosen pembimbing pendamping yang telah banyak memberikan arahan, kritik dan saran selama penulis menyusun naskah skripsi ini.
3. Drs. B. Boy Rahardjo Sidharta, M.Sc selaku dosen penguji yang telah menguji penulis pada saat ujian dan memberi banyak masukan.
4. Seluruh Staf Dosen Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas ilmu pengetahuan yang diberikan kepada penulis selama menempuh pendidikan di bangku kuliah.

5. Seluruh Laboran dan Karyawan Tata Usaha Fakultas Teknobiologi Universitas Atma Jaya Yogyakarta atas segala bantuan selama penelitian, ijin penggunaan laboratorium, pengurusan administrasi dan birokrasi penulis.
  6. Keluarga tercinta yang telah memberikan perhatian dan kasih sayang, moral dan materi, serta semangat kepada penulis, Bapak Yustinus Diri Lazar, Mama Ester Lema Udjan, Kakak Bernardus K. J. Lazar, dan Adik Yoseph Fransiskus Mua Lazar.
  7. Teman-teman CHIBI AFRO khususnya Vera Stianita S. Bana, Oswaldia Sabdania Roga, dan Redita Tonapa yang selalu memberikan semangat dan membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan menyusun naskah skripsi.
  8. Adik Erlin Lazar, Kakak Ina Wulohering, dan Andriyani Wisang yang selama ini setia mendampingi dan memberi semangat kepada penulis selama proses pengerjaan skripsi.
  9. Semua pihak yang telah membantu penulis dalam melaksanakan penelitian dan penulisan naskah skripsi ini yang tidak dapat disebut satu per satu.
- Akhir kata penulis berharap agar laporan ini kiranya dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Yogyakarta, Juli 2015

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
LEMBAR PENGAJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	iv
LEMBAR PERNYATAAN.....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL.....	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xii
INTISARI .....	xiii
 I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang .....	1
B. Keaslian Penelitian .....	4
C. Rumusan Masalah .....	6
D. Tujuan Penelitian .....	7
E. Manfaat Penelitian .....	7
 II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Pencemaran Lingkungan oleh Logam Berat .....	8
B. Logam Berat Kadmium (Cd) .....	12
C. Fitoremediasi .....	16
D. Tanaman Biduri ( <i>Calotropis gigantea</i> , Willd).....	21
E. Spektrofotometer Serapan Atom .....	24
F. Hipotesis .....	25
 III. METODE PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu Penelitian .....	26
B. Alat dan Bahan .....	26
C. Rancangan Percobaan .....	26
D. Tahapan Penelitian .....	28
1. Pembenuhan dan Persiapan Penanaman .....	28



2. Aklimatisasi .....	28
3. Pemberian Perlakuan Logam .....	28
4. Pengukuran Parameter Pertumbuhan.....	29
a. Pengukuran Tinggi Tanaman .....	29
b. Pengukuran Luas Daun .....	29
c. Pengukuran Panjang Akar .....	30
5. Analisis Kandungan Logam Berat pada Tanah dan Tanaman .....	30
6. Pengukuran Berat Kering Tanaman .....	31
7. Pengukuran Indeks Bioremediasi (IBR) dan Faktor Transfer (FT) .....	31
E. Analisis Data .....	32
 IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. Perubahan Kandungan Cd dalam Tanah .....	33
B. Akumulasi Cd pada Tanaman Biduri .....	37
C. Analisis Tinggi Tanaman .....	40
D. Analisis Luas Daun .....	42
E. Analisis Panjang Akar .....	44
F. Analisis Berat Kering .....	45
G. Perubahan Fenotip pada Tanaman Biduri .....	47
H. Potensi Tanaman Biduri sebagai Agen Fitoremediator .....	50
 V. SIMPULAN DAN SARAN	
A. Simpulan .....	53
B. Saran .....	53
 DAFTAR PUSTAKA .....	 54
 LAMPIRAN .....	 63

## DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 1. Kisaran Logam Berat sebagai Pencemar dalam Tanah dan Tanaman .....	9
Tabel 2. Nilai Ambang Gawat Unsur Logam Berat bagi Tanaman .....	13
Tabel 3. Daftar Unsur Utama dari Logam Berat dan Sumbernya di Alam .....	15
Tabel 4. Rancangan Percobaan Pengaruh Konsentrasi Cd terhadap Pertumbuhan Tanaman .....	27
Tabel 5. Rancangan Percobaan Kadar Cd dalam Tanah dan Tumbuhan .....	27
Tabel 6. Pengamatan Perubahan Fisik Lain pada Tanaman .....	27
Tabel 7. Nilai Cd dalam Media Tanam pada Awal dan Akhir Pemaparan serta Nilai Indeks Bioremediasi .....	33
Tabel 8. Konsentrasi Logam Berat Cd dalam Tanaman Biduri pada Hari ke-28 .....	37
Tabel 9. Pengaruh Logam Berat Cd terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman Biduri .....	41
Tabel 10. Pengaruh Logam Berat Cd terhadap Perubahan Luas Daun Tanaman Biduri .....	42
Tabel 11. Panjang Akar Tanaman Biduri pada Hari Terakhir Pemaparan .....	44
Tabel 12. Pengaruh Logam Berat Cd terhadap Berat Kering Tanaman Biduri .....	46
Tabel 13. Pengamatan Perubahan Fisik pada Tanaman Biduri .....	48
Tabel 14. Nilai Faktor Transfer Tanaman Biduri pada Hari ke-28 .....	50
Tabel 15. Rekapitulasi Data Penelitian .....	64
Tabel 16. Pengukuran Tinggi Tanaman dan Luas Daun .....	72
Tabel 17. Pengukuran Panjang Akar Hari ke-28 .....	72
Tabel 18. Nilai Faktor Transfer Tanaman Biduri Hari ke-28 .....	73
Tabel 19. Hasil Anava Pertambahan Tinggi Tanaman Biduri selama Waktu Pemaparan dengan Variasi Konsentrasi Cd yang Ditambahkan .....	76
Tabel 20. Hasil Anava Perubahan Luas Daun Tanaman Biduri selama Waktu Pemaparan dengan Variasi Konsentrasi Cd yang Ditambahkan .....	76
Tabel 21. Hasil Anava Panjang Akar Tanaman Biduri selama Waktu Pemaparan dengan Variasi Konsentrasi Cd yang Ditambahkan .....	76

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. <i>Calotropis gigantea</i> , Willd .....	22
Gambar 2. Perubahan Konsentrasi Cd pada Medium Tanam pada Awal (hari ke-0) dan Akhir (hari ke-28) Pemaparan .....	34
Gambar 3. Pengaruh Logam Berat Cd terhadap Pertambahan Tinggi Tanaman Biduri .....	41
Gambar 4. Pengaruh Logam Berat Cd terhadap Perubahan Luas Daun Biduri .....	43
Gambar 5. Panjang Akar Tanaman Biduri pada Hari Terakhir Pemaparan (hari ke-28) .....	45
Gambar 6. Pengaruh Logam Berat Cd terhadap Perubahan Fenotip Tanaman Biduri .....	49
Gambar 7. Tanaman Uji pada Waktu Pemaparan Hari ke-0 .....	65
Gambar 8. Tanaman Uji pada Waktu Pemaparan Hari ke-7 .....	66
Gambar 9. Tanaman Uji pada Waktu Pemaparan Hari ke-14 .....	67
Gambar 10. Tanaman Uji pada Waktu Pemaparan Hari ke-21 .....	68
Gambar 11. Tanaman Uji pada Waktu Pemaparan Hari ke-28 .....	69
Gambar 12. Panjang Akar Tanaman Uji pada Waktu Pemaparan Hari ke-28 .....	70
Gambar 13. Pengukuran Kadar Kadmium (Cd) pada Tanah di Awal Pemaparan (hari ke-0) .....	74
Gambar 14. Pengukuran Kadar Kadmium (Cd) pada Tanaman Biduri dan Tanah di Akhir Pemaparan .....	75

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Rekapitulasi Data Penelitian .....	64
Lampiran 2. Pengukuran Tinggi dan Pengamatan Morfologi Tanaman Selama Waktu Pemaparan Logam Berat .....	65
Lampiran 3. Perhitungan IBR (Indeks Bioremediasi) Tanaman Biduri dalam Menyerap Cd .....	71
Lampiran 4. Pengukuran Pertambahan Tinggi, Luas Daun, dan Nilai Faktor Transfer Tanaman Biduri .....	72
Lampiran 5. Hasil Pengujian Kadar Kadmium (Cd) menggunakan Alat AAS terhadap Tanah dan Tanaman Biduri .....	74
Lampiran 6. Hasil Statistik .....	76

## INTISARI

Kadmium merupakan salah satu jenis logam berat yang berbahaya karena berpotensi menimbulkan kerusakan lingkungan. Kadmium banyak digunakan pada industri baterai, pigmen, dan elektroplating. Sifat kadmium tahan panas dan tahan terhadap korosi sehingga logam kadmium banyak digunakan untuk elektrolisis, sebagai bahan pigmen untuk industri cat, *enamel*, dan plastik. Konsep pemanfaatan tumbuhan untuk meremediasi tanah yang terkontaminasi polutan adalah teknik pengolahan limbah yang murah, efisien, dan ramah lingkungan. Tumbuhan yang digunakan adalah *Calotropis gigantea*, Willd dengan nama umum biduri. Biduri merupakan jenis tumbuhan semak liar di daerah tropis dan memiliki penyebaran luas, serta bukan termasuk tanaman pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi biduri sebagai fitoremediator logam berat kadmium dan pengaruh logam berat kadmium terhadap pertumbuhan biduri. Tumbuhan biduri diberi perlakuan logam dengan konsentrasi 0 (kontrol), 250, 500, dan 750 ppm, dengan waktu pemaparan selama 28 hari. Pengujian daya serap biduri terhadap logam kadmium diukur menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom. Hasil analisis akumulasi logam berat kadmium dengan konsentrasi yang ditambahkan pada medium tanam sebesar 0, 250, 500, dan 750 ppm dalam tanaman biduri berturut-turut adalah 0.473, 8.351, 33.436, dan 37.325 ppm.

**Kata kunci:** kadmium, fitoremediator, diburi